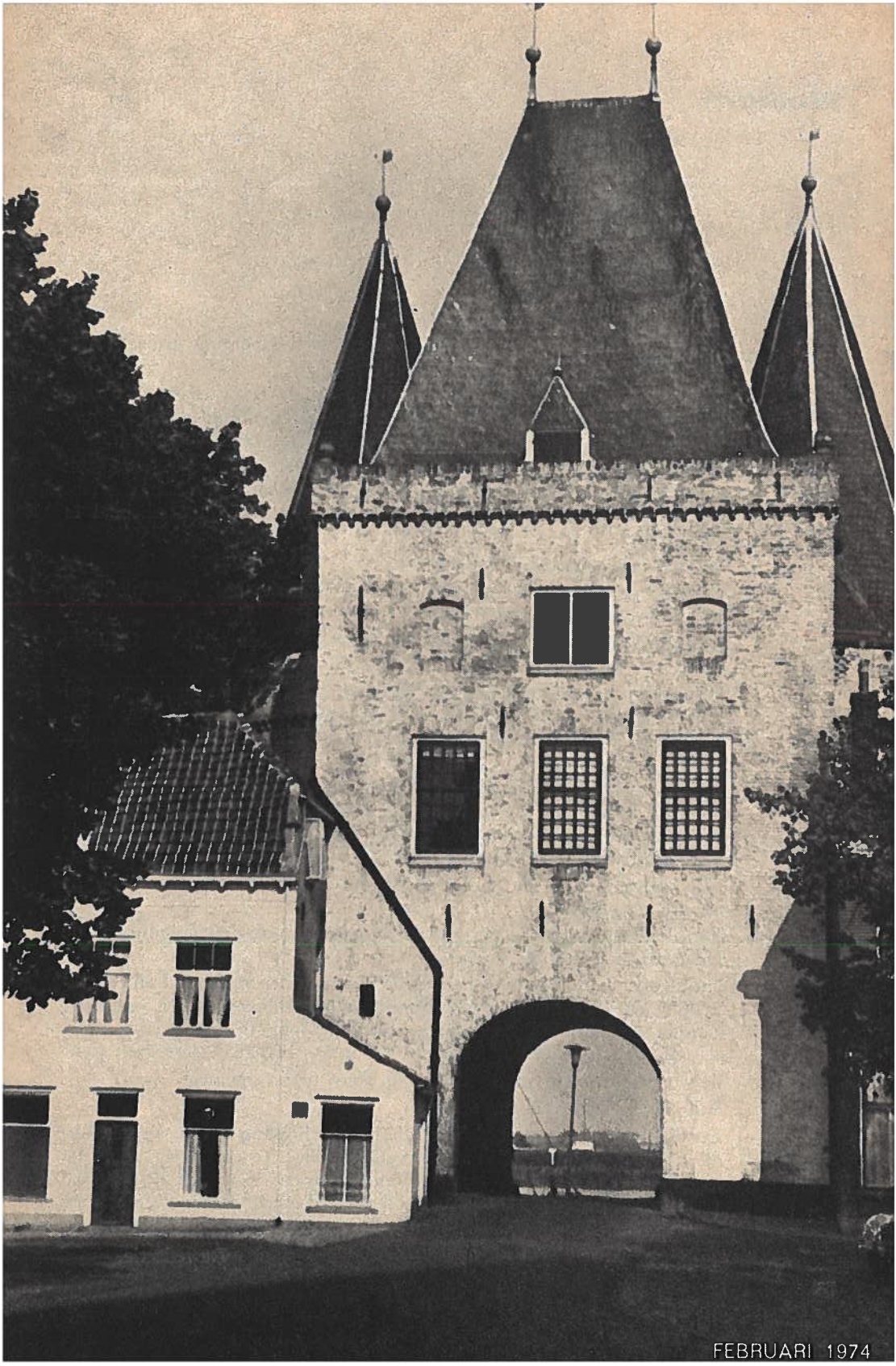


FEBRUARI 1974

Welkom

In het Studieblad van januari l.l. hebben wij vermelding gemaakt van een afscheid.

Het betrof de redactieleden de heren J. A. v. d. Touw en C. L. Quint, alsmede de taalkundige medewerkster mevr. A. van Zuidam-v. d. Touw die allen vanaf de oprichting aan het Studieblad waren verbonden.

Thans kunnen wij u tot ons genoegen mededelen dat op ons verzoek de heren D. v. d. Mark en J. P. Leeman bereid zijn gevonden om met ingang van 1 februari 1974 zich als redactielid aan het Studieblad te verbinden.

Wij heten hen hartelijk welkom.

De heer v. d. Mark is werkzaam bij de Centrale Afdeling Opleiding, Vorming en Training (CA OVT).

De heer Leeman is werkzaam bij de Rijkskantoormachine Centrale (KMC).

Hoewel wij er van overtuigd zijn, dat het met de samenwerking wel zal lukken, hopen wij dat ook zij met net zoveel plezier en enthousiasme aan het Studieblad mogen meewerken als dit door de afscheidnemenden 28 jaar lang is gedaan.

Aan de reeds enige tijd geleden ontstane nieuwe gedachten over inhoud, opzet en organisatie van het Studieblad kunnen zij met hun nieuwe en frisse ideeën veel voor het Studieblad betekenen, vooral als het op de uitvoering van die plannen aankomt.

Wij hopen u over de realisatie van onze plannen regelmatig op de hoogte te houden.

Van dit welkom maken wij gaarne gebruik om ook de wijziging van de redactie aan u kenbaar te maken.

Nu de heer v. d. Touw als hoofdredacteur van het Studieblad zijn werkzaamheden als dusdanig heeft beëindigd moest hiervoor een oplossing worden gezocht. Wij vonden de heer Kieboom, die reeds enige jaren als redacteur aan het Studieblad is verbonden, bereid als hoofdredacteur de werkzaamheden van de heer v. d. Touw over te nemen.

Wij wensen hem veel succes toe.

De nieuwe redactie stelt zich gaarne ter beschikking om de wensen van de lezers van het Studieblad zo veel mogelijk te vervullen. Mocht u bepaalde nieuwe ideeën, verwachtingen, wensen of vragen hebben dan vernemen wij deze gaarne. U kunt op deze wijze zelf meebouwen aan uw Studieblad.

De redactie.

Grondbeginselen van de computer-techniek

J. P. Leeman

(Vervolg van blz. 21)

HET REKENORGAAN

Inleiding

Alvorens op de technieken van het rekenorgaan in te gaan zal eerst een aantal talstelsels worden behandeld. Door de heer Kieboom is in voorgaande Studiebladen (jaargang 1971 en 1972) een aantal artikelen aan het binair- en octaal stelsel gewijd, zodat u ter verduidelijking de betreffende Studiebladen er nog eens op na kunt slaan.

Nadat u kennis gemaakt hebt met een aantal talstelsels zal het binair optellen en aftrekken technisch worden verwezenlijkt.

Voor de meer geïnteresseerden onder u zal ook op het vermenigvuldigen en delen worden ingegaan.

Het decimale stelsel

Het ons vertrouwde 10-tallig stelsel bestaat in feite uit de cijfers 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 en 9.

Ieder getal, groot of klein, is opgebouwd uit één of meerdere van deze cijfers. Om een getal te vormen worden de afzonderlijke cijfers volgens een vast patroon gerangschikt. Nemen we bijv. het getal 864 dan bedoelen we hiermee $8 \times 100 + 6 \times 10 + 4 \times 1$. De getallen in ons decimale stelsel zijn altijd zo opgebouwd, dat we het meest rechtse cijfer vermenigvuldigd met 1 moeten optellen bij het tweede cijfer van rechts vermenigvuldigd met 10 enz.

De getallen waarmee we de afzonderlijke cijfers van een getal vermenigvuldigen 1, 10, 100, 1000 enz. zijn ontstaan door het grondtal 10 tot een bepaalde macht te verheffen.

Zo is

$1 = 10^0$
$10 = 10^1$
$100 = 10^2$
$1000 = 10^3$
$10000 = 10^4$

Zetten we de getallen uit het 10-tallig stelsel in een tabel, dan is het waar als we schrijven:

	10^4	10^3	10^2	10^1	10^0	
met 12 bedoelen we				1 +	2	$(1 \times 10 + 2 \times 1)$
met 80 bedoelen we				8 +	0	$(8 \times 10 + 0 \times 1)$
met 123 bedoelen we			1 +	2 +	3	$(1 \times 100 + 2 \times 10 + 3 \times 1)$
met 5678 bedoelen we		5 +	6 +	7 +	8	$(5 \times 1000 + 6 \times 100 + 7 \times 10 + 8 \times 1)$

De cijfers afzonderlijk zijn de decimalen, zo heeft het getal 123 drie decimalen en het getal 56789 vijf decimalen. Van het getal 56789 wordt de 5e decimaal, dat is het cijfer 5, vermenigvuldigd met $10^4 = 10^{(5-1)}$, de 4e decimaal, het cijfer 6, vermenigvuldigd met $10^3 = 10^{(4-1)}$, de 3e decimaal, het cijfer 7, vermenigvuldigd met $10^2 = 10^{(3-1)}$, de 2e decimaal, het cijfer 8, vermenigvuldigd met $10^1 = 10^{(2-1)}$, de 1e decimaal het cijfer 9, vermenigvuldigd met $10^0 = 10^{(1-1)}$.

In het algemeen kunnen we dus zeggen, dat de n-de decimaal vermenigvuldigd wordt met $10^{(n-1)}$.

Wanneer we 10 tot een negatieve macht verheffen ontstaan de getallen $10^{-1} = 0{,}1$, $10^{-2} = 0{,}01$, $10^{-3} = 0{,}001$ enz. Het getal 1,5 is dus opgebouwd uit $1 \times 10^0 + 5 \times 10^{-1}$ en het getal 21,36 is opgebouwd uit $2 \times 10^1 + 1 \times 10^0 + 3 \times 10^{-1} + 6 \times 10^{-2}$. Wanneer we een tabel, zoals hiervoor van de gehele getallen, van gebroken getallen maken, dan is het waar als we schrijven:

	10^2	10^1	10^0	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	
met 3,2 bedoelen we			3 +	2			$(3 \times 10^0 + 2 \times 10^{-1})$
met 16,48 bedoelen we		1 +	6 +	4 +	8		$(1 \times 10^1 + 6 \times 10^0 + 4 + 10^{-1} + 8 \times 10^{-2})$
met 9,782 bedoelen we			9 +	7 +	8 +	2	$(9 \times 10^0 + 7 \times 10^{-1} + 8 \times 10^{-2} + 2 \times 10^{-3})$

De eerste decimaal achter de komma wordt vermenigvuldigd met 10^{-1}, de 2e decimaal achter de komma met 10^{-2} enz. Voor de n-de decimaal achter de komma geldt, dat hij vermenigvuldigd wordt met 10^{-n}.

Door onze ervaring met het 10-tallig stelsel kennen we de betekenis van deze getallen, wanneer zij in betrekking tot iets anders staan.

Wanneer iemand zegt, dat de lengte van een lat 20 is, dan heeft het getal 20 geen enkele betekenis. Wordt er nu gezegd, dat de lat 20 cm is, dan hebben we direct een begrip van de lengte van die lat zonder deze gezien te hebben. Veel meer moeite zouden we hebben als er 20 inch gezegd zou zijn; dit komt omdat we in het algemeen niet gewend zijn in inches te rekenen (denken), het ontbreekt ons aan ervaring.

Zo ook is het wanneer we een ander dan het 10-tallig stelsel gebruiken; door het gemis aan ervaring in het werken met dit talstelsel lijkt het moeilijk een begrip te vormen van de waarde van zo'n getal. Vooral in het begin zal u geneigd zijn de getallen steeds in het 10-tallig stelsel terug te brengen; alleen door oefening (ervaring) gaat u dit nalaten.

Het binair stelsel

Het ligt voor de hand dat, wanneer we over het 2-tallig of binair stelsel spreken, we maar 2 cijfers — te weten 0 en 1 — gebruiken en dat 2 het grondtal is.

Evenals bij het decimale stelsel, waarbij het grondtal 10 tot de (n-1)de macht wordt verheven en zodoende als vermenigvuldigingsgetal voor de n-de decimaal dienst doet, wordt bij het binaire stelsel het grondtal 2 tot de (n-1)de macht verheven om als vermenigvuldigingsgetal voor de n-de binaal te dienen.

zo is 2^0 in het decimale stelsel 1
2^1 in het decimale stelsel 2
2^2 in het decimale stelsel 4
2^3 in het decimale stelsel 8
2^4 in het decimale stelsel 16
2^5 in het decimale stelsel 32

Ook nu is het mogelijk een tabel met binaire getallen te maken, zoals we dat bij het decimale stelsel hebben gedaan.

binaire voorstelling	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	decimale voorstelling
met 1 bedoelen we					1	$1 \times 2^0 =$ 1
met 10 bedoelen we				1 +	0	$1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 =$ 2
met 11 bedoelen we				1 +	1	$1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 =$ 3
met 100 bedoelen we			1 +	0 +	0	$1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 0 \times 2^0 =$ 4
met 101 bedoelen we			1 +	0 +	1	$1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 =$ 5
met 1011 bedoelen we		1 +	0 +	1 +	1	$1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 +$
						$1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 =$ 11
met 11010 bedoelen we	1 +	1 +	0 +	1 +	0	$=$ 26

Wanneer, zoals hier, verschillende talstelsels door elkaar gebruikt worden, gaat men vaak over op een andere notatie.

Zo is $100_{(10)}$ een getal uit het 10-tallig stelsel en

$100_{(2)}$ een getal uit het 2-tallig stelsel.

Ga voor uzelf na, dat:

$10_{(2)} = 2_{(10)}$ en $110_{(2)} = 6_{(10)}$

$1011_{(2)} = 11_{(10)}$ en $11001_{(2)} = 25_{(10)}$

$110101_{(2)} = 53_{(10)}$ en $1101110_{(2)} = 110_{(10)}$

$1101101_{(2)} = 219_{(10)}$ en $1000100_{(2)} = 68_{(10)}$

$11010001_{(2)} = 418_{(10)}$ en $101010001_{(2)} = 337_{(10)}$

Voor de cijfers achter de komma wordt bij het 10-tallig stelsel het n-de cijfer met 10^{-n} vermenigvuldigd.
Bij het 2-tallig stelsel wordt het n-de cijfer achter de komma met 2^{-n} vermenigvuldigd.

zo is:

$2^{-1} = \frac{1}{2} = 0{,}5_{(10)}$

$2^{-2} = \frac{1}{2^2} = \frac{1}{4} = 0{,}25_{(10)}$

$2^{-3} = \frac{1}{2^3} = \frac{1}{8} = 0{,}125_{(10)}$

$2^{-4} = \frac{1}{2^4} = \frac{1}{16} = 0{,}0625_{(10)}$

Nu is het ook mogelijk een tabel met gebroken binaire getallen te maken.

binaire voorstelling	2^2	2^1	2^0	2^{-1}	2^{-2}	2^{-3}	2^{-4}		decimale voorst.
met 1,1 bedoelen we			1	+ 1				$1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} =$	1,5
met 1,01 bedoelen we			1	+ 0	+ 1			$1 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} =$	1,25
met 11,101 bedoelen we		1	+ 1	+ 1	+ 0	+ 1		$1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} +$ $0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} =$	3,625
met 101,001 bedoelen we	1	+ 0	+ 1	+ 0	+ 0	+ 1		$1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 +$ $0 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} =$	5,125
met 1,0001 bedoelen we			1	+ 0	+ 0	+ 0	+ 1	$1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-4} =$	1,0625
met 1,1101 bedoelen we			1	+ 1	+ 1	+ 0	+ 1	$1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} +$ $1 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-4} =$	1,8125

Het zal u opvallen, dat in deze tabel alle decimale getallen achter de komma op 5 eindigen. U kunt zich afvragen hoe bijv. $0{,}1_{(10)}$ of $0{,}23_{(10)}$ er binair uit zou zien. Straks zal u duidelijk worden, dat er voor deze decimale getallen geen binair equivalent bestaat, doch het steeds een benadering is.

Decimaal naar binair

Een veel gebruikte methode om een decimaal getal in een binair getal om te zetten, is het bij herhaling delen door 2 en de rest noteren. Aan de hand van een voorbeeld zal dit worden geïllustreerd.

Voorbeeld. Gevraagd: $21_{(10)}$ om te zetten in het 2-tallig equivalent.

Oplossing:

1. $21 : 2 = 10$ rest 1
   We hebben nu gedeeld door 2^1 en een rest van 1 gekregen. Deze 1 moet dus het aantal malen zijn dat 2^0 voor komt.
   $21 = 10 \times 2^1 + 1 \times 2^0$

2. $10 : 2 = 5$ rest 0
   Nu is gedeeld door 2^2 met rest 0; hieruit is te concluderen, dat er niet eenmaal 2^1 in het getal voorkomt.
   $21 = 5 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$

3. $5 : 2 = 2$ rest 1
   Nu is gedeeld door 2^3 met rest 1, zodat dus eenmaal 2^2 in het oorspronkelijke getal voorkomt.
   $21 = 2 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$

4. $2 : 2 = 1$ rest 0
   Door de rest 0 weten we, dat niet eenmaal 2^3 in het oorspronkelijke getal voorkomt.
   $21 = 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$

5. $1 : 2 = 0$ rest 1
   Nu is gedeeld door 2^5 met rest 1, zodat dus eenmaal 2^4 in het getal voorkomt.
   $21 = 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$, hetgeen al onder 4 gevonden was.
   $21_{(10)} = 10101_{(2)}$

Nog een voorbeeld:

Bepaal het 2-tallig equivalent van $25_{(10)}$

```
      25
: 2 = 12 rest 1        1
: 2 =  6 rest 0       01
: 2 =  3 rest 0      001
: 2 =  1 rest 1     1001
: 2 =  0 rest 1    11001 (10)
```

Bij de gebroken getallen moeten de cijfers achter de komma door ½ gedeeld worden. Omdat delen gelijk is aan omgekeerd vermenigvuldigen, is het eenvoudiger om met 2 te vermenigvuldigen.
De cijfers die bij deze vermenigvuldiging voor de komma ontstaan, blijken de „kommawaarden" van de breuk in het 2-tallig stelsel te zijn.

Voorbeeld: Gevraagd: bepaal het 2-tallig equivalent van $0{,}5_{(10)}$

Oplossing:

```
 0,5
  2
 ---x
 1,0
```

zodat $0{,}5_{(10)} = 0{,}1_{(2)}$ dit is juist, omdat

$\frac{1}{2} = 0{,}5$

Voorbeeld: gevraagd het 2-tallig equivalent van 0,42

Oplossing:

```
 0,42
   2
 ---x
 0,84
   2
 ---x
 1,68
   2
 ---x
 1,36
   2
 ---x
 0,72
   2
 ---x
 1,44        zodat 0,42(10) = 0,01101 (2)
```

U moet de 1, die tijdens het vermenigvuldigen voor de komma ontstaat, niet bij de volgende vermenigvuldiging meenemen, omdat dit de „kommawaarde" van het 2-tallig stelsel is. Zoals reeds eerder is opgemerkt, is het 2-tallig equivalent van een getal als $0{,}42_{(10)}$ een benadering, bij verder delen zal u een repeterende breuk vinden.

Dit benaderen mag als een nadeel van het 2-tallig stelsel worden gezien, maar u mag niet uit het oog verliezen, dat we in het decimale stelsel ook deze benaderingen kennen zoals π, $\sqrt{2}$, $\frac{1}{3}$ enz., die op hun beurt in een ander talstelsel *niet* worden benaderd.

Opgave A. De antwoorden vindt u in het vervolg van het artikel.

Gevraagd: Zet volgens de hiervoor behandelde deelmethode de volgende decimale waarden om in het 2-tallig equivalent.

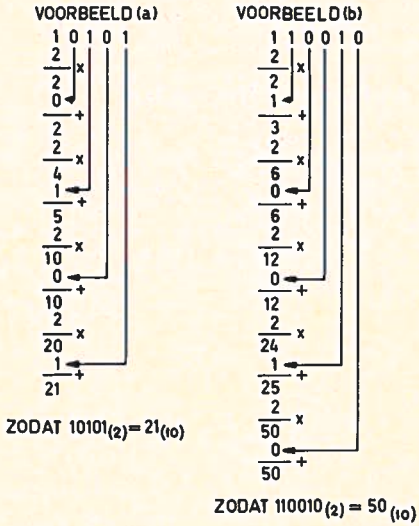
1. 42
2. 167
3. 6,125
4. 16,32
5. 3,876

Binair naar decimaal

Voor het omzetten van een binair getal naar het decimale equivalent wordt de volgende methode toegepast.

a. De hoogst voorkomende (binaal) macht van 2 wordt met 2 vermenigvuldigd.
b. De daarnaast lagere (binaal) macht wordt hierbij opgeteld.
c. De gevonden waarde wordt weer met 2 vermenigvuldigd.
d. b en c worden herhaald tot de laatste macht van 2 erbij is opgeteld.

Dit is het beste aan de hand van een voorbeeld te volgen.



Voor de gebroken getallen geldt:

a. De laagste (binaal) macht van 2 wordt door 2 gedeeld (dit is gelijk aan vermenigvuldigen met 0,5).
b. De daarnaast hogere (binaal) macht wordt hierbij opgeteld.
c. De gevonden waarde wordt weer door 2 gedeeld.
d. b en c worden herhaald tot de hoogste macht van 2 (eerste cijfer achter de komma) erbij opgeteld *en* door 2 gedeeld is.

Delen door 2 is lastig, zodat we met 0,5 vermenigvuldigen. Gemakkelijker is het om met 5 te vermenigvuldigen en later de „vergeten komma" in te voeren.
Ook hiervan een paar voorbeelden:
Gevraagd: zet $0{,}1_{(2)}$ om in het 10-tallig equivalent.
Oplossing:

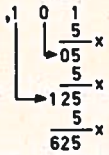
$$\begin{array}{r} 1 \\ 5 \\ \hline \times \\ 5 \end{array}$$

na vergeten komma invullen geeft 0,5 zodat

$$0{,}1_{(2)} = 0{,}5_{(10)}$$

Voorbeeld: Zet $0{,}101_{(2)}$ om in het 10-tallig equivalent.

Oplossing:

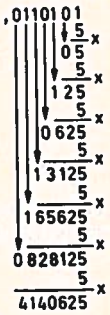


nu de vergeten komma invullen geeft 0,625

Zodat $0{,}101_{(2)} = 0{,}625_{(10)}$

Voorbeeld: Zet 0,0110101 om in het 10-tallig equivalent.

Oplossing:



Nu de vergeten komma invullen, zodat $0{,}0110101_{(2)} = 0{,}4140625$.
Ook hiervan zullen, om enige handigheid te krijgen, een paar opgaven gegeven worden.

Opgave B. Zet volgens de hiervoor besproken methode de volgende binaire waarde om in het 10-tallig equivalent:

1. 110101
2. 11001110
3. 110,1
4. 10,1001
5. 0,1101011001

B.C.D.-code

In het 2-tallig stelsel worden, om allerlei redenen, verschillende codes toegepast. Bij deze codes is het veelal een kwestie van afspraken wat het 10-tallig equivalent van zo'n 2-tallige voorstelling is.

Een voorbeeld hiervan is de zgn. Gray code.

DECIMAAL	BINAIR	GRAY
0	0000	0000
1	0001	0001
2	0010	0011
3	0011	0010
4	0100	0110
5	0101	0111
6	0110	0101
7	0111	0100
8	1000	1100
9	1001	1101

Bij deze code is geen verband te leggen tussen de machten van 2 en het 10-tallig equivalent.

Van de Gray code is alleen te zeggen, dat bij een overgang naar het volgende cijfer er slechts één bit verandert.

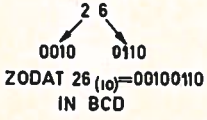
Een code die niet zuiver binair is, maar waarbij wel verband tussen de machten van 2 en het 10-tallig equivalent gelegd kan worden, is de BCD-code.

(BCD = Binaire Code per Decimaal).

Bij deze code wordt iedere decimaal afzonderlijk in het binaire stelsel omgezet. Omdat één decimaal uit een van de cijfers 0 t/m 9 kan bestaan, zijn er 4 bits nodig om een decimaal binair te coderen.

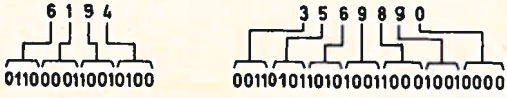
Voorbeeld: 26 omzetten in BCD

Oplossing:



Zowel de 2 als de 6 worden ieder afzonderlijk binair gecodeerd. Omdat per decimaal 4 bits nodig zijn, worden de voorloopnullen, dat zijn de twee linkse nullen van 0010, om reden van uniformiteit genoteerd.

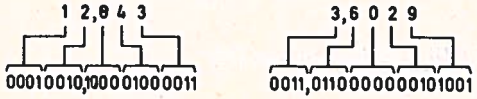
Het voordeel van deze code is, dat hij snel van het 10- naar het 2- en van het 2- naar het 10-tallig stelsel omgezet kan worden.



Alvorens het BCD gecodeerde getal in het decimaal stelsel om te zetten, wordt het getal in groepen van 4 bits gedeeld.

0010	1001	1000	0111	= 2987	EN	0001	0000	0101	0010	1001	= 10529
2	9	8	7			1	0	5	2	9	

Een ander voordeel is, dat de gebroken getallen geen benadering zijn.



Een nadeel van deze code is dat er, zeker bij de cijfers voor de komma, geen optimaal gebruik van het aantal bits gemaakt wordt.

Voor het getal 6154 bestaat het binair equivalent uit 12 bits, terwijl er in de BCD-code 16 nodig zijn.

Oktaal stelsel

De opbouw van getallen, in welk getalstelsel ook, is in principe gelijk aan de opbouw van de getallen in het decimale stelsel. Bij het oktaal of 8-tallig stelsel is, zoals u al verwacht, inderdaad het grondtal 8 en worden de cijfers 0 t/m 7 gebruikt.

	8^4	8^3	8^2	8^1	8^0			
$6_{(8)}$					6	=	$6 \cdot 8^0$	= $6_{(10)}$
$32_{(8)}$				3	2	=	$3 \cdot 8^1 + 2 \cdot 8^0$	= $26_{(10)}$
$754_{(8)}$			7	5	4	=	$7 \cdot 8^2 + 5 \cdot 8^1 + 4 \cdot 8^0$	= $492_{(10)}$
$1362_{(8)}$		1	3	6	2	=	$1 \cdot 8^3 + 3 \cdot 8^2 + 6 \cdot 8^1 + 4 \cdot 8^0$	= $754_{(10)}$

De negatieve machten van 8, die gebruikt worden voor de gebroken getallen in het oktale stelsel zijn:

$$8^{-1} = \frac{1}{8} = 0{,}125$$

$$8^{-2} = \frac{1}{64} = 0{,}015625$$

$$8^{-3} = \frac{1}{512} = 0{,}001953125$$

$$8^{-4} = \frac{1}{4096} = 0{,}000244140625$$

Decimaal naar oktaal

Omdat de opbouw van alle getalstelsels in principe gelijk is, is het mogelijk dezelfde methode als die van decimaal naar binair toe te passen, met dien verstande dat u in-plaats van 2 nu 8 gebruikt.

Voorbeeld: bepaal het 8-tallig equivalent van $25_{(10)}$

Oplossing: 25
: 8 = 3 rest 1
: 8 = 0 rest 3 zodat $25_{(10)} = 31_{(8)}$

Voorbeeld: bepaal het 8-tallig equivalent van $693_{(10)}$

Oplossing: 693
: 8 = 86 rest 5
: 8 = 10 rest 6
: 8 = 1 rest 2
: 8 = 0 rest 1 zodat $693_{(10)} = 1265_{(8)}$

Over het omzetten van de gebroken decimale getallen naar het oktaal stelsel kunt u gebruik maken van het systeem, dat is gebezigd bij het omzetten van het decimaal naar het binair stelsel.

Er moet nu door $\frac{1}{8}$ gedeeld worden, dat is met 8 vermenigvuldigen.
Voorbeeld: bepaal het 8-tallig equivalent van $3{,}2_{(10)}$

Oplossing: voor de komma $3_{(10)} = 3_{(8)}$

Oplossing: achter de komma

0,2
× 8
1,6
× 8
4,8
× 8
6,4
enz.

zodat $3{,}2_{(10)} = 3{,}146_{(8)}$

teruggerekend is $3{,}146_{(8)} = 3{,}19721875_{(10)}$

Ook bij dit getalstelsel worden gebroken getallen benaderd.

Opgave: Bepaal het 8-tallig equivalent van

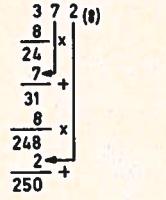
1. $6{,}4_{(10)}$
2. $3{,}9_{(10)}$
3. $111{,}11_{(10)}$
4. $6936{,}125_{(10)}$

De antwoorden zullen in een volgend artikel worden gegeven.

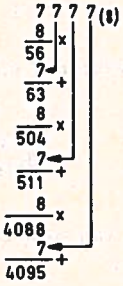
Oktaal naar decimaal

Ook hier is dezelfde methode te gebruiken als die van binair naar decimaal, als we maar 8 in plaats van 2 gebruiken.

VOORBEELD:



ZODAT $372_{(8)} = 250_{(10)}$



ZODAT $7777_{(8)} = 4095_{(10)}$

Wanneer we bij de gebroken getallen dezelfde methode toepassen als die van binair naar decimaal dan komt er, omdat we moeten delen door 8, dat is vermenigvuldigen met 0,125, heel wat rekenwerk aan te pas.

Voorbeeld: bepaal het 10-tallig equivalent van $0{,}63_{(8)}$

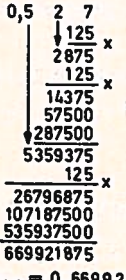
Oplossing:

0,63
125 ×
6375
125 ×
31875
127500
637500
796875

zodat $0{,}63_{(8)} = 0{,}796875_{(10)}$

VOORBEELD:
BEPAAL HET 10 TALLIG EQUIVALENT VAN $0{,}527_{(8)}$

OPL.:



ZODAT $0{,}527_{(8)} = 0{,}66992\,1875_{(10)}$

Zoals duidelijk uit de voorbeelden blijkt, is dit beslist geen eenvoudige methode.
In de praktijk wordt daarom van een andere methode gebruik gemaakt.
Aan de hand van een voorbeeld zal deze methode worden verduidelijkt.
Bij het oktaal stelsel is het grondtal 8, zodat:

$$\begin{array}{lccc} & 8^2 & 8^1 & 8^0 \\ 324_{(8)} = & 3 & 2 & 4 \end{array}$$

Nu is 8 op zijn beurt weer een macht van 2 nl. $8 = 2^3$

$$\begin{array}{l} \text{ZODAT:} \\ 324_{(8)} = \underset{3}{(2^3)^2} \quad \underset{2}{(2^3)^1} \quad \underset{4}{(2^3)^0} \end{array}$$

Omdat machtsverheffen van exponenten vermenigvuldigen is, kan het bovenstaande als volgt worden geschreven:

$$\begin{array}{lccc} & 2^6 & 2^3 & 2^0 \\ 324_{(8)} = & 3 & 2 & 4 \end{array}$$

U begrijpt waarschijnlijk al, dat dit naar het 2-tallig stelsel leidt.

$$\begin{array}{lccccccc} & 2^6 & 2^5 & 2^4 & 2^3 & 2^2 & 2^1 & 2^0 \\ 324_{(8)} = & 3 & 0 & 0 & 2 & 0 & 0 & 4 \end{array}$$

Nu is $4 \times 2^0 = 1 \times 2^2$
Verder is $2 \times 2^3 = 16 = 1 \times 2^4$
en $3 \times 2^6 = 192 = 1 \times 2^7 + 1 \times 2^6$

$$2^7 \quad 2^6 \quad 5^5 \quad 2^4 \quad 2^3 \quad 2^2 \quad 2^1 \quad 2^0$$

dus $324_{(8)} = 1 \times 2^7 + 1 \times 2^6 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^2$ of anders geschreven

$$324_{(8)} = 1 \quad 1 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 0$$

Uit de binaire notatie is het volgende te leren:

2^8 2^7 2^6	2^5 2^4 2^3	2^2 2^1 2^0
0 1 1	0 1 0	1 0 0
$300_{(8)}$	$20_{(8)}$	$4_{(8)}$

Hieruit is te concluderen, dat wanneer een binair getal omgezet moet worden in een oktaal getal, we het binaire getal in groepen van 3 binalen verdelen, waardoor iedere groep een oktade voorstelt.

Voorbeeld: bepaal het 8-tallig equivalent van $10110010_{(2)}$

Oplossing:

0 1 0	1 1 0	0 1 0	
2	6	2	$= 262_{(8)}$

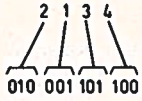
Voorbeeld: bepaal het 8-tallig equivalent van $1111010100101_{(2)}$

Oplossing:

0 0 1	1 1 1	0 1 0	1 0 0	1 0 1	
1	7	2	4	5	$= 17245_{(8)}$

Voor het omzetten van oktale getallen in het binair stelsel wordt de omgekeerde volgorde toegepast.

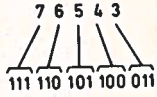
Voorbeeld: bepaal het 2-tallig equivalent van $2134_{(8)}$
Oplossing:



zodat $2134_{(8)} = 10001101100_{(2)}$

Voorbeeld: bepaal het 2-tallig equivalent van $76543_{(8)}$

Oplossing:



zodat $76543_{(8)} = 111110101100011_{(2)}$

Voor de cijfers achter de komma geldt dezelfde methode.

Voorbeeld:

$$0{,}63_{(8)} = \begin{matrix} 8^{-1} & & 8^{-2} \\ 6 & & 3 \end{matrix}$$

$$0{,}63_{(8)} = \begin{matrix} (2^3)^{-1} & & (2^3)^{-2} \\ 6 & & 3 \end{matrix} \quad \text{is gelijk aan}$$

$$0{,}63_{(8)} = \begin{matrix} 2^{-3} & & 2^{-6} \\ 6 & & 3 \end{matrix} \quad \text{anders geschreven}$$

$$0{,}63_{(8)} = \begin{matrix} 2^{-1} & 2^{-2} & 2^{-3} & 2^{-4} & 2^{-5} & 2^{-6} \\ & & 6 & & & 3 \end{matrix}$$

Nu is $6 \times 2^{-3} = (4 + 2) \times 2^{-3} = (2^2 + 2^1) \times 2^{-3} = 2^{-1} + 2^{-2}$

en is $3 \times 2^{-6} = (2 + 1) \times 2^{-6} = (2^1 + 2^0) \times 2^{-6} = 2^{-5} + 2^{-6}$

$$\text{zodat } 0{,}63_{(8)} = \begin{matrix} 2^{-1} & 2^{-2} & 2^{-3} & 2^{-4} & 2^{-5} & 2^{-6} \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \end{matrix}$$

dus $0{,}63_{(8)} = 0{,}110011_{(2)}$

Ook hier kan het binaire getal in groepen van 3 binalen verdeeld worden, waardoor iedere groep een oktade voorstelt.

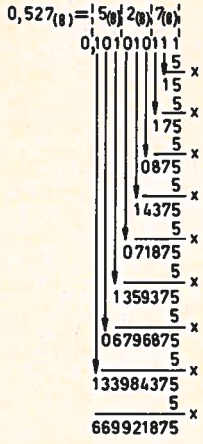
0,	1 1 0	0 1 1
0,	6	3

Voorbeeld: bepaal het 8-tallig equivalent van 0,10100101

Oplossing: 0, 1 0 1 | 0 0 1 | 0 1
5 | 1 | 2 zodat $0{,}10100101_{(2)} = 0{,}512_{(8)}$

Voorbeeld: bepaal het 10tallig equivalent van $0{,}527_{(8)}$

Oplossing:



zodat $0{,}527_{(8)} = 0{,}669921875_{(10)}$

Hoewel de weg langer is, zijn de getallen waarmee gerekend wordt kleiner, zodat de kans op rekenfouten ook kleiner is.

Op het oktale stelsel zal niet verder worden ingegaan daar dit in het kader van dit artikel te ver zou voeren. Wel zal in het kort het hexadecimale stelsel worden belicht.

(Wordt vervolgd)

RECTIFICATIE bij de figuren 7 en 8 op blz. 11 en 12 in het januarinummer.

Fig. 7: Door iedere ringkern gaat in vertikale richting één Y-draad en één afleesdraad. De Y-draden mogen dus niet met de afleesversterker worden verbon den.

Fig. 8. Evenals in fig. 7 lopen er door iedere kern in vertikale richting 2 draden. Eén van deze is de binaaldraad, terwijl de ander de uitleesdraad is.

* * *

Opmars van de mobilofonie

A. A. Verhey

In de bedrijfskrant „Aangetekend" stond het volgende bericht: „Het Gemeentevervoerbedrijf te Amsterdam heeft aan PTT de verhuur van 400 mobilofoons gegund".

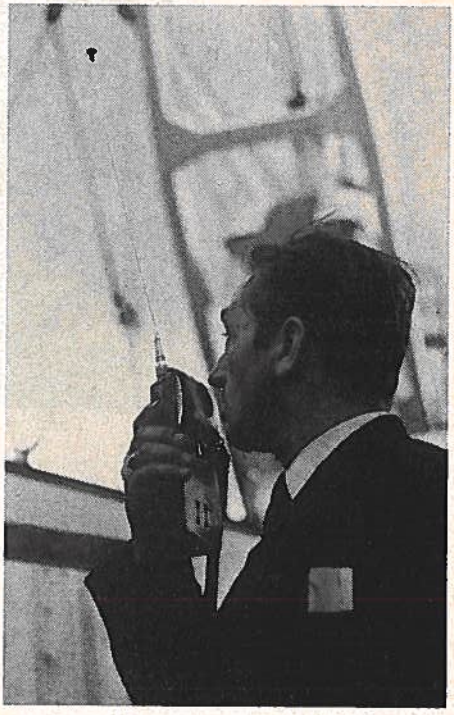
Een simpel en weinig schokkend bericht voor collega's die alleen in grote aantallen telefoonaansluitingen denken. Maar voor de afdeling Draadomroep en Mobilofonie Binnendienst (DMBI) van het telefoondistrict Amsterdam, is het de grootste opdracht die tot nu toe werd ontvangen.

Dit feit is een mooie aanleiding om binnen de kring van onze eigen dienst aan de mogelijkheden van de mobilofoon wat meer bekendheid te geven.

De naam zegt het al, de mobilofoon is een mobiele telefoon. Het werkterrein van de mobilofoon begint daar waar de lijntelefonie ophoudt, m.a.w. communicatie met alles wat vaart, rijdt en loopt. PTT kent mobilofoonaansluitingen in openbare en gesloten netten. Tot de eerste groep behoren hoofdzakelijk de individuele gebruikers die zich door het gehele land bewegen en verbinding onderhouden via de basisstations van het openbare landelijke net. Voor de gebruikers die zich alleen maar in en om de steden Amsterdam en Rotterdam bewegen, is er een verbindingsmogelijkheid via de basisstations van de openbare streeknetten. Alle basisstations worden bediend door PTT-telefonistes, die voor de abonnees doorverbindingen tot stand brengen met telefoonabonnees of andere mobilofoonabonnees. Een directe verbinding tussen mobilofoonabonnees, zonder tussenkomst van het basisstation, is niet mogelijk.

Binnen afzienbare tijd zullen de openbare netten belangrijk worden uitgebreid en gemoderniseerd. Er is dan een grote kans dat de belangstelling voor deze vorm van communicatie verder zal stijgen.

Met de gesloten netten is het geheel anders gesteld. In dit geval verhuurt PTT

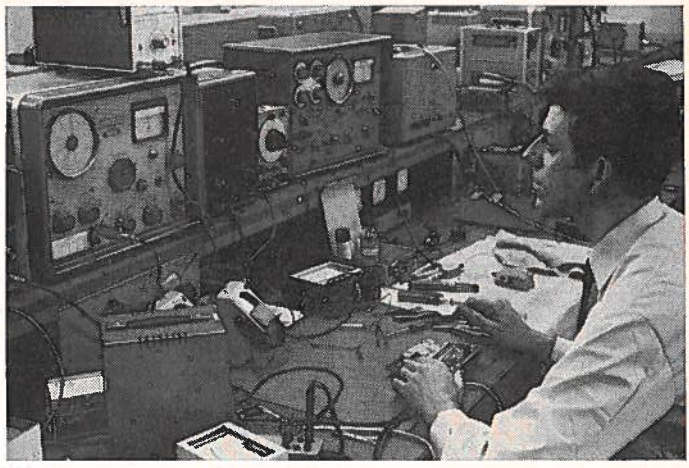


Portofoon en scheepvaart: o.m. in gebruik bij het laden en lossen van schepen.

aan een abonnee één of meerdere complete netten, bestaande uit een basisstation met mobiele apparatuur. Over het algemeen is het basisstation centraal opgesteld in het werkgebied van de abonnee. Afhankelijk van de noodzaak varieert de reikwijdte van ongeveer 300 m tot 20 km. De bediening van het basisstation geschiedt door personeel van de abonnee.

Ook in gesloten netten bestaat de mogelijkheid van een verbinding tussen een mobilofoon en een telefoon. Betreft het een doorverbinding met een aansluiting op het openbare telefoonnet, dan mag dat uitsluitend gebeuren met de van PTT gehuurde apparatuur.

Behalve de apparatuur voor voer- en vaartuigen (de mobilofoon), bestaat er ook nog een draagbare uitvoering, de portofoon. Vooral over de kwaliteit en



De heer Pantsma van DMB I bezig met het repareren en afregelen van portofoonapparatuur

de prijs van dit apparaat heerst veel misverstand. Het wordt vaak op één lijn gesteld met de zgn. „walkie-talkies" zoals ze in de winkels wel worden aangeboden. Deze vergelijking gaat beslist niet op, want PTT verhuurt uitsluitend professionele apparatuur. Een PTT-portofoon kost dan maar liefst ruim *f* 2.500 ! Onze klanten zijn o.a. havenbedrijven, taxi-ondernemingen, transportbedrijven, luchtvaartmaatschappijen, vervoerbedrijven, bewakingsdiensten, schoonmaakbedrijven, brandweerkorpsen, de Nederlandse Spoorwegen, A.N.W.B., B.B., Gemeentewaterleidingen, G.V.B., douane en aannemers van grote bouwwerken. Mobilofoons zitten gemonteerd in een bonte variatie van voer- en vaartuigen. Om er een aantal te noemen: havenkranen, landbouwtractoren, taxi's, containerwagens, trams, autobussen, auto's voor geldvervoer, N.S.-locomotieven, brandweerwagens, vliegtuigtrekkers, vorkheftrucks, zandzuigers en tankwagens. De schoonste huisvesting is de smetteloze ruimte in een kostbare directie-auto en de smerigste de cabine van een kraan bij een ertsoverslagbedrijf.

De grootste concentratie van mobiele apparatuur is te vinden op de luchthaven Schiphol. Daar bevinden zich ongeveer 200 apparaten. Als u een bezoek aan Schiphol brengt, kijkt u dan maar eens naar al die antennemasten boven op het stationsgebouw. Misschien hebt u ze tot nu toe voor vlaggemasten versleten! Via die antennes wordt dag en nacht een enorm druk draadloos verkeer onderhouden.

Een andere belangrijke plaats waar mobiele apparatuur is geconcentreerd, is de Amsterdamse haven. Daar worden in toenemende mate portofoons gebruikt voor het laden en lossen van schepen.

Geen monopolie

De gedachte dat PTT in gesloten netten een monopoliepositie beheerst, is niet juist. Integendeel, PTT zit midden in een felle concurrentiestrijd met andere leveranciers van mobilofoons. Dit geeft een bijzonder accent aan de werkzaamheden van de afd. DMBI. Deze concurrentiepositie eist een actief commercieel optreden en extra zorg voor onze klanten. Ze kunnen immers zelf een zendmachtiging vragen, ergens apparatuur kopen en dan het contact met PTT verbreken!

Zowel voor de klant als voor PTT heeft een kleine afdeling als DMBI, waarvan het werkterrein over het gehele district is verspreid, het grote voordeel bijna alles zelf te kunnen doen.

Onder „alles" moet u verstaan de verwerving, projectie, werkvoorbereiding, werkuitvoering en het correctief- en preventief onderhoud.

Nog een bijzonderheid: DMBI propageert — waarschijnlijk als enige afdeling — de doe-het-zelf werkzaamheid. De klant mag, op aanwijzing van PTT, zelf mobilofoons en basisstations monteren waarbij hij dus de door ons in rekening te brengen loonkosten bespaart, die momenteel *f* 35,— per uur bedragen.

Semafonie

Behalve de mobilofonie kent PTT ook nog de semafonie. Ofschoon deze tak niet in de naam van onze afdeling is opgenomen is hij toch minstens zo belangrijk als de mobilofonie. De semafoon is een draagbare ontvanger, waarop codeboodschappen kunnen worden ontvangen. Uitsluitend een ontvanger dus en slechts geschikt voor impulsen. Het apparaat vertaalt de ontvangen impulsen in een lampsignalering met 6 combinatiemogelijkheden. Elke semafoon heeft een eigen kiesnummer, dat alleen aan de abonnee wordt verstrekt. Alle semafoons zijn te kiezen vanaf een openbare telefoonaansluiting in Nederland en België. Uiteraard is het werkgebied niet door landsgrenzen omsloten. Is de abonnee niet te ver weg van de semafoonzenders in Nederland en België, dan blijft hij ook op sommige punten in Duitsland, Luxemburg of Frankrijk bereikbaar. Het is een klant zelfs gelukt op een hoog punt in Parijs nog signalen te ontvangen!

FM-luisteraars kunnen naast kanaal 2 op de semafoon afstemmen. U hoort dan steeds hetzelfde orgeldeuntje, dat zijn de rustsignalen van de zender. Klinkt er echter variatie in het vaste deuntje, dan geeft de zender een codeboodschap voor één van de semafoons. Dankzij de praktische eigenschappen van het apparaat, neemt het aantal snel toe. Voorlopig behoeft PTT zich over deze sterke uitbreiding geen zorgen te maken. Met de huidige technische inrichting kunnen bijna 100.000 semafoons worden aangesloten.

Het zou te ver voeren de werkzaamheden van de DMBI volledig te omschrijven. Dat was ook niet de bedoeling. Het ging hier slechts om een kennismaking met het draadloze verlengstuk van een telefoonverbinding. Kent u ambulante mensen die door de aard van hun functie steeds bereikbaar moeten blijven, wijst u ze dan de weg naar de afd. DMBI. In de meeste gevallen kunnen wij ze vast wel helpen!

Tenslotte nog een goede raad. Er is een groeiende belangstelling voor het gebruik van radiotelefoons. Goedkope draagbare uitvoeringen zijn in vele winkels verkrijgbaar. Iedereen mag ze kopen. Maar gaat u met het apparaat zenden — daar is het tenslotte voor gekocht — dan is een zendmachtiging vereist! De Radiocontroledienst van PTT en de politie zijn steeds actief in het opsporen van illegale zenders. Een illegale gebruiker van een mobilofoon of portofoon weet dus wat hem boven het hoofd hangt!

Activiteiten van DMB I op 45 m boven AP.

Met toestemming overgenomen uit „Amsterdams Peil".

Huistelefoonautomaten in verleden, heden en toekomst

Bewerkt door
W. F. H. van Damme

Dit artikel moet worden gezien als een vrijblijvende, filosofische beschouwing over de huistelefoonautomaten van toen, van nu en van straks.

INHOUD:

1. OVERZICHT HISTORISCHE ONTWIKKELING.
2. HUIDIGE TELEFOONAUTOMATEN
3. TECHNOLOGISCHE ONTWIKKELING.
4. MARKTONTWIKKELING.
5. ONTWIKKELING BINNEN PTT.
6. CONCLUSIES TEN AANZIEN VAN HUIDIGE HUISTELEFOON-AUTOMATEN.
7. PUNTEN DIE CENTRAAL DIENEN TE WORDEN GESTELD BIJ DE ONTWIKKELING.

1. OVERZICHT HISTORISCHE ONTWIKKELING

De eerste huistelefoonautomaten welke door PTT beschikbaar werden gesteld, waren een combinatie van een interne huistelefoonautomaat gekoppeld met een koorden centraalpost voor het netlijnverkeer.
Behalve een aansluiting op de interne huistelefoonautomaat bezat elk toestel een „klink" op de centraalpost. De afwikkeling van het netlijnverkeer vond plaats via de koorden centraalpost.
In 1932 werd een verder gaande integratie van het netlijn- en interne verkeer bereikt door de introductie van een koordloos bedieningstoestel waarbij de centraalpost kwam te vervallen en al het verkeer kon worden afgewerkt via de huistelefoonautomaat.
De huistelefooninstallaties welke vóór 1945 werden aangeschaft waren van het fabrikaat Siemens.
De huistelefoonautomaten werkten met direct bestuurde draaischakelaars (Teka-typen) of hefdraaischakelaars (GWN-typen).
De GWN-huistelefoonautomaat was afgeleid van het openbare telefoonsysteem Siemens F.
Na 1945 werd PTI bij de produktie ingeschakeld, die aanvankelijk gecopieerde Teka-automaten leverde. Door PTI werd een aantal varianten van de Teka op de markt gebracht zoals de Teka BB, BC en CC.
Geleidelijk werden door PTI in nauwe samenwerking met PTT eigen systemen ontwikkeld.
Eerst verscheen de UB-huistelefoonautomaat die in het bijzonder wat de constructie betreft, was afgeleid van het UR-systeem voor openbare telefonie. De ontwikkeling hiervan werd afgesloten in 1958.
Daarna werden de zgn. UH-automaten ontwikkeld; allereerst de UH 200 (50-200 aansluitingen; gereed in 1959) en de UH 30/UH45 (30 resp. 45 aansluitingen; gereed in 1964).
Al deze systemen hebben indirect aangedreven draaischakelaars.
Opgemerkt wordt nog dat het in de voormalige Plaatselijke Telefoondiensten gebruikelijk was zelf de ontwikkeling en aanschaffing te verzorgen.
In de loop der jaren is de Centrale Afdeling Telefonie (CATF) meer betrokken bij type-keuze waardoor er thans alleen in Rotterdam en in bijzondere gevallen in Amsterdam naast de UH/UB-serie van PTI, de ARD 561 van Ericsson wordt gevoerd.

2. HUIDIGE HUISTELEFOONAUTOMATEN

De huidige opbouw van de huistelefoonautomaten is zodanig dat deze aangepast kunnen worden aan de behoefte van de abonnees terwijl de huistelefoonautomaten voldoende groeimogelijkheden hebben zonder dat tot vervanging door een groter type moet worden overgegaan.
Door PTT worden thans de volgende huistelefoonautomaten beschikbaar gesteld t.w.

A. *Huistelefoonautomaten type UH 30 en type UH 45*

De constructie van de UH 30 en UH 45 is volkomen identiek waardoor het mogelijk is om voor beide typen dezelfde uitbreidingsunits te gebruiken.
Een automaat UH 30 kan worden vervangen door een UH 45, door de kast en enkele onderdelen te vervangen.
Bij vervanging van een UH 30 met een maximale capaciteit door een UH 45 kan 50% van het materiaal in de nieuwe installatie worden opgenomen waardoor PTT minder afkomend materiaal terug krijgt.
De UH 30 heeft een maximale capaciteit van 30 nrs en 5 netlijnen en de UH 45 van 45 nrs en 8 netlijnen.
De automaten worden landelijk toegepast.

B. *Huistelefoonautomaat type UH 200*

De installatie kan opgebouwd worden uit een aantal kasten.
De maximale capaciteit bedraagt bij:

kast 1	50 toestellen/ 7 netlijnen.
kast 1 + 2	100 toestellen/12 netlijnen.
kast 1 + 2 + 3	150 toestellen/17 netlijnen.
kast 1 + 2 + 3 + 4	200 toestellen/22 netlijnen.

De UH 200 wordt met uitzondering van Rotterdam landelijk toegepast.

C. *Huistelefoonautomaat type ARD 561*

De installatie kan uitgebreid worden van ± 30 nrs en 5 netlijnen tot 270 nrs en 40 netlijnen.
De maximale capaciteit is dus iets groter dan de UH 200.

D. *Huistelefoonautomaat type UB*

Maximale capaciteit ca. 9.000 nrs en ca. 200 netlijnen.

3. TECHNOLOGISCHE ONTWIKKELING

3.1 *Algemeen*

De technologische ontwikkeling op het gebied van componenten en constructiemethodiek heeft de afgelopen jaren geleid tot geheel nieuwe technieken die een andere aanpak bij de ontwikkeling van telefoonschakelstelsels vereisen. Kenmerkend voor deze ontwikkeling is dat de componenten veelal via automatische produktieprocessen kunnen worden gefabriceerd.
Als voorbeelden kunnen worden genoemd reed-relais en integrated circuits.
Een belangrijk facet van automatische produktieprocessen is dat de produktiemethode in vergelijking met die van elektro-mechanische schakelstelsels veel minder arbeidsintensief is. Gelet op de relatief sterke kostenstijging van de produktiefactor arbeid in de komende jaren betekent dit, dat apparatuur, verkregen via automatische produktieprocessen, steeds goedkoper t.o.v. de huidige elektro-mechanische apparatuur zal worden. Daarbij

komt dat de schaarste aan personeel voor eenvoudige assemblagewerkzaamheden bij lopende bandproduktie in de toekomst steeds groter zal worden.
Een tweede belangrijk facet van moderne technieken geldt speciaal voor de elektronika. Het is nl. mogelijk gebleken meer complexe circuits bij minimale afmetingen te construeren. Daardoor is een verhoging van de bedrijfszekerheid van de schakelingen verkregen gepaard gaande met een daling van de prijs per schakeling.
Dit laatste geldt indien de omzet voldoende groot is.
Voor een verdere behandeling van de betekenis van de technologische ontwikkeling voor de constructie van moderne telefoonschakelstelsels dient onderscheid gemaakt te worden tussen het eigenlijke schakelnetwerk — ook wel spreekwegennet genoemd — en het deel van de telefoonautomaat dat de besturing van het spreekwegennet verzorgt. Deze indeling is nodig omdat de eisen die aan de schakelmiddelen worden gesteld voor beide delen verschillend zijn.

3.2 *Het spreekwegennet*

Bij de constructie van spreekwegennetten dient te worden uitgegaan van de primaire functie van dit deel van de automaat; dat betekent het met elkaar verbinden van in- en uitgaande lijnen teneinde overdracht van spraak en signalen mogelijk te maken. De eigenschappen van de schakelmiddelen worden daarom in eerste instantie bepaald door de vereiste transmissie-kwaliteit van het spreekwegennet.
Bedoelde schakelmiddelen dienen daarom de volgende eigenschappen te bezitten:

1. De overgangsweerstand van de contacten dient in doorgeschakelde toestand laag te zijn in verband met de maximaal toelaatbare waarden voor demping en overspraak (asymmetrie). In niet doorgeschakelde toestand dient de contactweerstand zeer hoog te zijn.
2. De contacten dienen voldoende vermogen te kunnen schakelen in verband met o.a. het doorgeven van microfoonvoedingsstroom, belstroom, kostentelpulsen en gelijkstroomsignalering naar andere centrales.
3. De schakelmiddelen dienen bestand te zijn tegen mogelijke overspanningen uit het kabelnet.
4. Het vereiste onderhoud dient minimaal te zijn. Hierbij zijn vooral de twee volgende factoren van belang:
   a. in hoeverre is de levensduur van de schakelmiddelen afhankelijk van het aantal schakelhandelingen;
   b. in hoeverre wordt de contactkwaliteit beïnvloed door de omgeving waarin de contacten zich bevinden.

Beschouwt men de op dit moment verkrijgbare moderne schakelmiddelen voor spreekwegennetten, dan kunnen deze in twee groepen worden gesplitst:

a. schakelmiddelen met „harde" contacten, bijv.:
   codeschakelaar Ericsson, kruisstangschakelaar, bladveerschakelaar (reedrelais), ESK-relais.
b. Schakelmiddelen met „zachte" contacten, bijv.:
   transistoren, PNPN-dioden, PNPN-transistoren.

Een vergelijking van de eigenschappen van „harde" en „zachte" contacten toont aan dat met „harde" contacten vooralsnog beter aan de bovengenoemde vereiste eigenschappen kan worden voldaan dan met „zachte" contacten. Met name de optredende demping in een spreekwegennet, uitgevoerd met „zachte" contacten, gaat uit boven de normen zoals vastgelegd in het dempingsverdelingsplan. Zolang de informatieoverdracht via een automaat op analoge basis plaatsvindt, geldt bovengenoemd bezwaar zowel voor ruimte-

verdeelde als tijdverdeelde schakelstelsels. Aangenomen dat tijdverdeelde schakelstelsels met „harde" contacten vanwege de te geringe schakelsnelheid van deze schakelmiddelen niet in aanmerking komen, lijkt de keuze voor een ruimteverdeeld spreekwegennet met „harde" contacten vooralsnog de enig juiste oplossing. Wel dient nog nagegaan te worden of een van de atmosfeer afgesloten contact (bijv. bladveerschakelaar) de voorkeur verdient boven een „open" contact (bijv. kruisstangschakelaar, ESK relais). Met betrekking tot dit laatste punt kan worden opgemerkt dat de voorkeur van de diverse leveranciers op dit punt niet eensluidend is. Het lijkt waarschijnlijk dat deze keuze van de leverancier tevens de beslissing t.a.v. het toe te passen schakelmiddel impliceert.
Een tweede belangrijk aspect van moderne spreekwegennetten is dat deze als schalmnetwerk zijn uitgevoerd. Een spreekwegennet kan een schalmnetwerk worden genoemd indien aan de drie volgende voorwaarden wordt voldaan:

a. het spreekwegennet bestaat uit minstens twee schakeltrappen d.w.z. bij iedere verbinding tussen een ingang en een uitgang is minstens één schalm betrokken;
b. het in beslag nemen van de schalm of schalmen gebeurt gelijktijdig met het in beslag nemen van de gewenste uitgang;
c. alleen die schalmen in het spreekwegennet worden in beslag genomen die een verbinding kunnen vormen naar de gewenste uitgang waarbij tussen twee opeenvolgende schakeltrappen slechts één schalm wordt belegd.
We noemen dit „conditional selection".

Door spreekwegennetten als schalmnetwerken uit te voeren kan — bij gelijke kans op interne blokkering — met belangrijk minder kruispunten per lijn worden volstaan in vergelijking met elektro-mechanische draaischakelaar-centrales.
Daardoor kunnen de spreekwegennetten van semi-elektronische centrales economisch concureren met die van elektro-mechanische centrales ondanks het feit dat de prijs per kruispunt hoger is.
Een voorwaarde voor het toepassen van schalmnetwerken is evenwel dat de instelling van de benodigde verbindingen in het spreekwegennet plaatsvindt volgens het „one at the time" principe d.w.z. gelijktijdig kan niet meer dan één verbinding tot stand worden gebracht. Voor de grote automaten betekent dit — in verband met de vereiste schakelsnelheid — de noodzaak van elektronische besturing.
Ten aanzien van de zeer kleine automaten kan worden opgemerkt dat daar het spreekwegennet uit slechts één coördinatenschakelaar kan bestaan. Bij toepassing van elektronische kruispunten zal daardoor eerder aan de transmissiedempingseis kunnen worden voldaan dan bij meertrapsnetwerken. Daarnaast zijn de eisen ten aanzien van de verwerkingssnelheid van de besturing minder stringent omdat slechts één schakeltrap behoeft te worden ingesteld en het verkeersaanbod gering is. De keuze van de componenten zal daardoor bij de kleine automaten eerder door de economie dan door de techniek kunnen worden bepaald.

3.3 *De besturing*

Ten aanzien van de toe te passen schakelmiddelen in de besturing zijn het vooral de factoren bedrijfszekerheid en lage prijs per logische functie die bepalend zijn voor de keuze. In wat mindere mate — zeker voor de kleine automaten — is het ook de factor schakelsnelheid.
De betekenis van de factoren bedrijfszekerheid en schakelsnelheid wordt gegeven door de „one at the time" besturing van schalmnetwerken.
Een „one at the time" besturing vereist een centraal besturingsorgaan dat voldoende snel werkt om alle besturingsopdrachten binnen de gestelde tijd uit te voeren. Met betrekking tot de bedrijfszekerheid kan hieraan worden toegevoegd dat — bij toepas-

sing van één centraal orgaan — het functioneren van de automaat afhankelijk is van de goede werking van dit orgaan. Bij een defect in één van de schakelmiddelen kan de gehele automaat gestoord zijn.

Bij grote automaten zal het besturingsorgaan omvangrijker en gecompliceerder zijn dan bij de kleine automaten temeer daar het gewenste faciliteitenpakket toeneemt bij toename van de automaat-capaciteit. Het is daarom voor de hand liggend dat uit een oogpunt van bedrijfszekerheid bij toepassing van één centraal orgaan de grote automaten kwetsbaarder zijn dan de kleine automaten. Teneinde het uitvallen van een automaat te voorkomen zal het — met name voor de grote automaten — nodig zijn het centrale besturingsorgaan te verdubbelen.

Daardoor kan het „stand by" orgaan de besturingsfunctie overnemen indien het actieve orgaan defect raakt. Voor de kleine automaten is verdubbeling van de besturingsorganen relatief veel kostbaarder dan voor de grote.

Gelet op de kleinere storingskans is het dan ook de vraag of verdubbeling economisch verantwoord is.

Met betrekking tot de toe te passen schakelmiddelen komen in eerste instantie zowel moderne miniatuurrelais als elektronische componenten in aanmerking. Een keuze tussen beide typen schakelmiddelen wordt allereerst bepaald door zowel de bedrijfszekerheid als de prijs per logische functie. Alhoewel de ontwikkeling van de relaistechniek in de laatste jaren van grote betekenis is geweest, biedt de ontwikkeling van de moderne elektronika nu schakelmiddelen die zich beter lenen voor toepassing in besturingsorganen van telefoonautomaten. Behalve de reeds genoemde factoren bedrijfszekerheid en lage prijs per logische functie, zijn de factoren lage dissipatie en hoge schakelsnelheid gunstige eigenschappen van de moderne elektronika.

De snelle ontwikkeling van de elektronika gedurende de afgelopen jaren is voor een belangrijk deel te danken aan de ruimtevaart.

Juist bij deze toepassingen spelen de factoren bedrijfszekerheid en lage dissipatie de belangrijkste rol. Hierin ligt ook de betekenis van de ontwikkeling van geïntegreerde elektronische technieken omdat de daaruit verkregen schakelmiddelen konden voldoen aan de voor ruimtevaart gestelde eisen. Eenmaal ontwikkeld vonden deze schakelmiddelen ook hun weg naar onder meer de computerindustrie en ontstond de mogelijkheid om op grote schaal deze componenten te gaan fabriceren. Dit had een sterke prijsdaling per logische functie tot gevolg waardoor deze technieken — in economisch opzicht — ook aantrekkelijk werden voor die toepassingen waarin de relaistechniek tot voorheen de voorkeur genoot.

Een van deze toepassingen is de telefoonautomaat.

Tot voorheen waren deze automaten van het elektro-mechanische type. Zowel de elektronenbuis als de transistortechniek met discrete componenten (weerstanden, condensatoren, e.d.) zijn niet in staat geweest de relaistechniek in de telefoonautomaten te verdringen. Als een van de belangrijkste oorzaken heeft hierbij gegolden de onvoldoende bedrijfszekerheid van dergelijke elektronische circuits gelet op de eisen die aan deze circuits moeten worden gesteld i.v.m. het „real time" (het op elk gewenst moment onmiddellijk beschikbaar zijn) karakter van het telefoonverkeer.

Daarnaast is — met name voor de elektronenbuis — de optredende hoge dissipatie eveneens een zeer belangrijke belemmering geweest. Ook uit economische overwegingen bleek het niet mogelijk een elektronisch alternatief voor de elektro-mechanische schakelmiddelen te produceren.

Zoals reeds genoemd, zijn moderne geïntegreerde elektronische technieken in staat om zowel in technisch als in economisch opzicht te wedijveren met elektro-mechanische technieken. Bij het ontwerp van telefoonautomaten dient dan evenwel gebruik te worden gemaakt van de voordelen die deze elektronika biedt.

Gedacht wordt hierbij vooral aan de hoge bedrijfszekerheid, hoge schakelsnelheid en lage dissipatie. In dit opzicht bieden moderne schalmsystemen met centrale besturing voldoende mogelijkheden.

4. MARKTONTWIKKELING

In de huidige tijd waarin het begrip communicatie een steeds belangrijker rol gaat spelen zullen de hiervoor benodigde stelsels — centrales, verbindingsnetten en randapparatuur — in toenemende mate uitbreiden.

Deze stelsels zullen niet alleen wat betreft capaciteit maar ook wat betreft speciale gebruiksmogelijkheden — hierna faciliteiten te noemen — op deze evolutie zijn afgestemd.

Hieronder volgen een aantal punten die als basis moeten gelden voor een studie, die reeds op dit moment moet worden gestart wil er van een redelijke voorbereidingstijd sprake kunnen zijn.

— Door het ontstaan van zeer grote bedrijven ten gevolge van fusering of andersoortige samenwerking zullen bedrijfstelecommunicatiestelsels noodzakelijk worden die zo omvangrijk zijn dat zij met openbare stelsels vergelijkbaar zijn.

— De ontwikkeling vindt echter niet alleen in de grote bedrijven plaats. Ook in kleine bedrijven die voorheen met een eenvoudige — op bundeling van een aantal enkelvoudige toestellen gebaseerde — installatie of met een handbediende centrale konden volstaan is een duidelijke tendens naar de huisautomaat merkbaar.

  Hierbij spelen met name de extra, automatisch instelbare, door deze automaat te bieden faciliteiten een belangrijke rol.

  Een belangrijke rem op de overgang naar automaten vormt echter steeds nog de prijs of beter gezegd het prijsverschil tussen een automaat en een toestelinstallatie. Wil een groot aantal kleine bedrijven de stap naar een huisautomaat maken, dan zal de prijsstelling — juist in het gebied van de centrales met kleine capaciteit — zo scherp mogelijk dienen te zijn.

In een bedrijfstelecommunicatiestelsel kunnen vijf faciliteitsgroepen worden onderscheiden:

a. faciliteiten ten behoeve van bedieningsgemak;
b. faciliteiten ten behoeve van snelle verbindingsopbouw;
c. faciliteiten ten behoeve van directe bereikbaarheid;
d. faciliteiten ten behoeve van veelzijdige informatie-overdracht;
e. faciliteiten ten behoeve van onderhoud.

Als voorbeelden:

ad a. verkort kiezen;

ad b. doorkiezen;

ad c. follow me, (het eigen toestelnummer — tijdelijk — omzetten naar een andere aansluiting);
roep-meldinrichting (-RMI- voor samenwerking met een draadloze personenzoekinrichting);

ad d. beeldtelefonie,
datatransmissie;

ad e. foutprinting (de automaat registreert zelf de fouten in zijn apparatuur op papier).

Opgemerkt dient nog te worden dat niet steeds het telefoontoestel het eindpunt van een verbinding hoeft te zijn maar juist waar het gaat om niet gesproken informatie, zullen het machines van allerlei aard zijn die de bron en/of de bestemming van een verbinding zijn.

5. ONTWIKKELING BINNEN PTT

5.1 *Aanleg en onderhoud.*

5.1.1 Huistelefoonautomaten type UH 30/45.

Deze automaten zijn niet onder alle omstandigheden geschikt om in bewoonde ruimten te worden opgesteld.
Aan de door de abonnee beschikbaar te stellen aparte (= dure) ruimte dienen bepaalde eisen te worden gesteld.
Dit vindt zijn oorzaak in de toegepaste open relaiscontacten en de kiezer-glijcontacten.
Er komen veel bewegende delen in voor die periodiek schoonmaken en smeren vergen.
De voorkomende overbelasting van contacten maakt eveneens periodiek onderhoud nodig.
In verband met een en ander is het geheel doorvoeren van moderne onderhoudsmethodieken niet goed mogelijk.

5.1.2 Huistelefoonautomaten type UH 200.

De bij de UH 30/45 genoemde punten gelden ook voor de UH 200-automaten. Het samenstellen en stellen van de kasten — vooral als er meer kasten naast elkaar moeten worden opgesteld — kost relatief vrij veel tijd. De capaciteit van de hoofdverdeler is indien de abonnee met 1 kast begint soms te gering.
Door de zgn. dubbele bebouwing kunnen de kasten niet tegen de wand of rug aan rug worden geplaatst, waardoor de automaat eisen stelt aan de opstellingsruimte.
Het aanbrengen van apparatuur voor bepaalde extra faciliteiten (bijv. PZI) kan erg arbeidsintensief zijn.

5.1.3 Huistelefoonautomaat type UB.

De navolgende drie aspecten beperken de mogelijkheid om de automaat te kunnen opstellen in een willekeurige ruimte die de abonnee hiervoor beschikbaar zou willen stellen:

a. het geproduceerde geluid tijdens de werking;

b. de vloerbelasting;

c. de bouwhoogte.

Deze aspecten zijn er de oorzaak van dat de abonnee extra kosten moet maken voor het beschikbaar stellen van speciale ruimten.
De montagekosten zouden lager moeten zijn.
Enige tijd geleden is, op verzoek van PTT, door de fabrikant de constructie gedeeltelijk gemoderniseerd.
Gebleven is echter nog de arbeidsintensieve montagemethode voor de bekabeling.
Het testen van de automaat kost veel tijd.
Dit zou eigenlijk automatisch moeten kunnen gebeuren.
Het lijkt echter economisch niet verantwoord de UB hiervoor alsnog geschikt te maken en dure testapparatuur hiervoor te ontwikkelen.
Omdat de automaat technisch gezien aan modernisering toe is, heeft het weinig zin nog veel aan de UB te gaan „sleutelen".
De bezwaren t.a.v. de nazorg (onderhoud) gelden voor de UB zeker niet in mindere mate dan voor de automaten van het type UH.
Koppeling van verscheidene UB-centrales (hoofdcentrale met enkele satellietcentrales) is technisch mogelijk.

In de praktijk is echter gebleken dat in bijna alle gevallen waar een dergelijke koppeling gewenst zou zijn, dit niet de meest economische oplossing was.
Het rechtstreeks aansluiten van de toestellen van verspreide complexen via speciaal hiervoor gelegde huistelefoonkabels, bleek vrijwel altijd goedkoper, zelfs als hiervoor een dure kabellegging door het stadscentrum nodig was.

5.2 *Kostenaspecten*

Bij het kostenaspect dient onderscheid gemaakt te worden in:

a. kosten bij nieuwe aanleg;

b. kosten van onderhoud;

c. kosten bij opruimingen.

Gezien het belangrijke deel van de arbeidskosten en de sterke stijging van deze post per jaar dient alles in het werk te worden gesteld om de post arbeidsloon te drukken door lagere aanleg- en onderhoudskosten terwijl anderzijds de constructie zodanig moet zijn dat op een eenvoudige wijze de installatie kan worden opgeruimd.

5.3 *Prijzen*

Bij het bezien van de prijzen zal een zodanig systeem moeten worden ontwikkeld dat de prijs per toestel een vloeiend verloop van de kleinste tot de grootste installatie vertoont.
Bij het huidige systeem is er een aantal grote prijssprongen tussen de verschillende type huistelefooninstallaties t.w.:

a. de overgang tussen een lijnkiezerinstallatie en huistelefoonautomaat type UH 30;

b. de overgang tussen de UH 200 en de UB huistelefoonautomaat waarbij praktisch een verdubbeling van de prijs per toestel optreedt.

De bovenstaande punten veroorzaken dat de abonnee voor een klein aantal jaren eerst de kleinste installatie neemt en daarna een grotere installatie, hetgeen voor PTT sterk kostenverhogend werkt.
Om dit te voorkomen dient het verschil in jaarlasten over een periode van 5 jaar tussen twee type installaties niet groter te zijn dan de montagekosten en de indirecte kosten (directie- en magazijnkosten) van het kleinste type.

6. CONCLUSIES TEN AANZIEN VAN HUIDIGE HUISTELEFOONAUTOMATEN

Op grond van de volgende overwegingen dient gestart te worden met de ontwikkeling van nieuwe huistelefoonautomaten:

a. loonaandeel van 75% in de totale kosten voor de abonnee.
Gezien de stijging van de loonkosten zal gezocht moeten worden naar apparatuur die minder loon-intensief is. Verwacht mag worden dat de technologische ontwikkeling (zie punt 3) in deze richting wijst;

b. faciliteiten.
Slechts met zeer hoge kosten zijn de nieuwe faciliteiten (verkort kiezen en bijv. kostentellerregistratie) in de huidige automaten te maken;

c. capaciteitssprongen.
De huidige overgangen tussen LK-installaties — UH 30 en UH 200 — UB zijn qua prijs veel te groot;

d. aanleg.
Kleine standaardhuistelefoonautomaten hebben een aparte ruimte nodig. UB huistelefoonautomaten zijn te hoog i.v.m. gangbare hoogte in de bouw;

e. montagetijd van UB is veel te lang waardoor een moeilijke afstemming is te verkrijgen tussen verkoop en produktie;

f. invoering druktoetskiezen bij openbare telefooncentrales.
Indien enkelvoudige aansluitingen voorzien worden van druktoetstoestellen kan de huistelefonie niet achter blijven.
Gezien de beschikbare mankracht is het verstandiger deze in te zetten bij de ontwikkeling van nieuwe automaten dan voor het ontwikkelen van druktoetskiezen bij de huidige automaten.

7. PUNTEN DIE CENTRAAL DIENEN TE WORDEN GESTELD BIJ DE ONTWIKKELING

Eisen van de klant

1. Scherpe prijs;
2. Flexibel toepassingsgebied;
3. Faciliteitenpakket;
4. Uitbreidbaarheid;
5. Aanleg en onderhoudskosten.

Eisen van PTT

1. Technische eisen zoals levensduur;
2. Exploitatieve eisen zoals mogelijkheid tot onderhoud, betrouwbaarheid.

Satelliet grondstation te Burum in gebruik genomen

In september 1973 werd in Burum (Fr.) het eerste Nederlandse grondstation voor communicatie via satellieten officieel door H.M. de Koningin in werking gesteld. Het station is eigendom van PTT en maakt deel uit van het wereldomspannende Intelsatsysteem. De initiële inrichting omvat 6-GHz zendapparatuur en 4-GHZ ontvangapparatuur die enerzijds zijn verbonden met een draaibare paraboolantenne en die anderzijds door middel van multiplexapparatuur zijn aangesloten op het nationale draaggolfnet. In de huidige uitvoering kunnen tot 132 telefoonverbindingen worden gevormd met een aantal overzeese landen. In uitbreidingsmogelijkheden voor de overdracht van meer telefoniekanalen en van televisiesignalen is voorzien.

De telecommunicatie-apparatuur voor het grondstation werd grotendeels ontwikkeld en geïnstalleerd door Philips, op basis van haar langdurige en diepgaande kennis en ervaring met alle aspecten van de telecommunicatie.

Intelsat-principe

Het grondstation Burum is bestemd voor radio-communicatie met soortgelijke stations in andere landen via satellieten uit de Intelsat-serie — in eerste instantie via Intelsat IV.

Intelsat IV is een geo-stationaire, dus t.o.v. de aarde stilstaande, satelliet die zich op 36.000 km hoogte, ongeveer midden boven de equatoriale zone van de Atlantische Oceaan bevindt. De satelliet kan gelijktijdig ca. 6000 telefoonkanalen of 12 televisiekanalen of een evenredige combinatie van beide soorten signalen relayeren volgens de principes van „multiple access" (meervoudige toegankelijkheid) en „multiple destination".

Aan ieder grondstation is, binnen de frequentieband van 5,925 tot 6,425 GHz, een of meer frequentiebandjes toegewezen voor het tot stand brengen van de gewenste verbindingen. De breedte van de stationsbandjes is afhankelijk van de verkeersbehoeften, bijvoorbeeld 8 telefoniekanalen met bestemming A, 12 voor B, enz. De uitzendingen van alle stations worden door de satelliet ontvangen en, na versterking, heruitgezonden in de frequentieband van 3,7 tot 4,2 GHz. Elk station ontvangt de complete, 500 MHz brede, band in het 4-GHz gebied en selecteert daaruit de kanalen die voor het eigen land bestemd zijn.

Grondstation te Burum

Met de totstandkoming van het grondstation te Burum kan Nederland rechtstreeks gebruik maken van de faciliteiten van het Intelsat IV-systeem. De thans voor uitzending beschikbaar gestelde frequentiebanden worden benut ten behoeve van verbindingen met de Verenigde Staten, Canada en Israël. Binnenkort zullen ook verbindingen met de Nederlandse Antillen en Suriname mogelijk zijn.

Omdat het zeer dichte Nederlandse straalverbindingsnet ook gebruik maakt van de 4 en 6 GHz frequentie-banden, is voor het grondstation als vestigingsplaats Burum gekozen, alwaar de onderlinge storingen het geringst bleken te zijn.

Het station omvat, communicatie-technisch gezien, een antenne, zender- en ontvangerinstallaties, alsmede multiplexapparatuur voor aansluiting op het nationale draaggolfnet.

De zend-, ontvang- en multiplex-apparatuur vertoont, globaal, veel overeenkomst met die welke ook in aardse straalverbindingen wordt gebruikt. De zeer veel grotere overdrachtsafstand, de typische groepering van de ontvangen signalen, de omstandigheid dat de onderscheiden signalen dichter opeen zijn gestapeld om zoveel mogelijk verkeer over de verbindingswegen te kunnen afwikkelen en de eisen die door Intelsat in het algemeen worden gesteld, geven echter aan de installaties toch een geheel eigen karakter. Philips is er ook in dit medium in geslaagd een waardevolle bijdrage te leveren, hetgeen onder meer blijkt uit het feit, dat het grondstation Burum werd toegelaten in het Intelsat-systeem.

Zender

Twee basisband-signalen, momenteel bestaande uit 60- en 72-telefoniekanalen, worden elk langs de afzonderlijke identieke wegen achtereenvolgens door een modulator omgezet in een frequentiegemoduleerd signaal met een centrale frequentie van 70 MHz, versterkt en in frequentie omhooggetransformeerd tot een frequentie-gemoduleerd signaal met een door Intelsat toegewezen centrale frequentie in de 6 GHz-band.

Hierna worden beide signalen in twee trappen — uitgerust met lopende golfbuizen — versterkt tot het vereiste uitgangsniveau (van maximaal 1,2 kW) en via een golfgeleider naar de antenne gevoerd.

In verband met de vereiste graad van operationele betrouwbaarheid is reserveapparatuur geïnstalleerd, welke in geval van storing automatisch wordt ingeschakeld.

Ontvanger

Bij alle door de satelliet-antenne belichte grondstations worden de in de frequentieband van 3,7 tot 4,2 GHz ontvangen signalen — die in wezen de in frequentie omgezette, versterkte en her-uitgezonden signalen van alle grondstations zijn — door de antenne opgevangen en naar een, in de antenne aangebrachte, voorversterker gestuurd. Deze voorversterker is een ruisarme, met gasvormig helium gekoelde, parametrische breedbandversterker met een ruistemperatuur van ca. 17° K. Via een golfgeleider worden de versterkte signalen naar een aantal h.f.-filters gevoerd. Ieder van deze filters selecteert uit de oorspronkelijke, 500 MHz brede, band een deelband van ca. 25 MHz, waarin zich voor Burum bestemde signalen bevinden. Hierna wordt elk der resulterende signalen in frequentie omlaaggetransformeerd tot een frequentiegemoduleerd signaal met een centrale frequentie van 70 MHz, vervolgens wederom gefilterd en met een demodulator omgezet in een basissignaal.

Evenals de zender is ook de ontvanger, voor maximale bedrijfszekerheid, geheel in duplo uitgevoerd, met automatische omschakeling bij het defect geraken van een der hoofdcomponenten.

De frequentiespatiëring tussen de frequentie-banden van de gemoduleerde draaggolven, die een bandbreedte tussen 2,5 en 35 MHz bezitten, is zo klein mogelijk gehouden om zoveel mogelijk kanalen in de beschikbare 500 MHz-band te kunnen onderbrengen. Het risico van interferentie tussen naburige kanalen wordt hierdoor echter vergroot. De speciaal door Philips ontwikkelde middenfrequentiefilters en de zogenaamde demodulator met drempelverlaging voldoen ruimschoots aan de zeer zware eisen met betrekking tot selectiviteit en lineariteit.

Multiplex-apparatuur

De koppeling van het grondstation met het nationale draaggolfnet geschiedt met behulp van multiplex-apparatuur. Deze apparatuur dient om de door de radioapparatuur afgegeven resp. geaccepteerde basisbanden te brengen in een ligging die geschikt is voor transport in het draaggolfnet. De basisbanden bestaan uit gedeelten van een CCITT genormaliseerde systeemband, aangevuld met een extra groep van twaalf telefoonkanalen. De ligging van de voor Nederland bestemde kanalen is voor zend- en ontvangrichting verschillend, dit in afwijking van gebruikelijke telefoniesystemen. Het toevoegen van deze extra twaalf kanalen en de noodzakelijke gescheiden behandeling van de zend- en ontvangapparatuur maakte de ontwikkeling van enige bijzondere systeemdelen noodzakelijk. Voor het overgrote deel echter kon gebruik gemaakt worden van standaard apparatuur, hetgeen uit normalisatie-overwegingen zeer gewenst was.

Een en ander werd gerealiseerd door standaard modulatoren en demodulatoren in bijzondere combinaties te groeperen. Om PTT, zowel met betrekking tot opbouw, onderhoud als latere uitbreiding, de initiële capaciteit op de doelmatigste wijze ter beschikking te kunnen stellen, werden de combinaties ondergebracht in speciaal ontwikkelde rekken die zend- en ontvangzijde geheel gescheiden houden. De koppeling van de extra twaalf-kanalenband met het genormaliseerde telefoonsysteeem geschiedt via speciale filters die onderlinge beïnvloeding van de banden voorkomen en de ruis tengevolge van de ongebruikelijke apparatuurcombinatie onderdrukken. Voorts werd veel aandacht besteed aan de opwekking, injectie en bewaking van de loodsfrequentie van 547,92 kHz die voor satelliet- en dataverkeer vereist is.

Philips Persbericht

B. KIEBOOM

televisie

(Vervolg van bzl. 313, jrg. 1973)

6. *Beeldfouten*

Beeldfouten kunnen worden veroorzaakt door bijv. de ontvanger of door het zgn. televisiesysteem.

6.1. *Beedlfouten door de ontvanger veroorzaakt*

Bij een onderzoek is gebleken, dat veel mensen die een TV-programma zien, de kwaliteit van geluid en beeld nemen zoals die overkomt.
Indien er weinig detail is ofwel de gradatie is slecht, dan wordt in het algemeen de schuld daarvan op de studio geschoven. Soms is dit terecht, maar meestal hebben zij te maken met enige van de zeer vele fouten die liggen in het vlak „verkeerd afstellen". De tekortkomingen en gebreken van zowel de beeld- als de geluidsontvanger worden daardoor versterkt.
Hier zullen de meest voorkomende beeldfouten en het verschijnsel waaraan deze fouten te herkennen zijn, worden besproken.

Helderheid

De helderheid kan overdreven zijn.
Een overdreven helderheid kan worden veroorzaakt door een slechte scherpte of een slechte gradatie.
De helderheid kan te gering zijn.
Is de helderheid te gering, dan krijgt men geen tekening in donkere partijen.

Het contrast

Is de ontvanger slecht afgesteld of is de ontvangst gering, dan kan het contrast overdreven of onvoldoende zijn.

De scherpte

Is de scherpte over het gehele beeld niet goed, dan zullen in het algemeen de beeldlijnen niet allemaal scherp te zien zijn.

Vorm en afmeting

Het beeld kan te lang of te breed zijn, terwijl de randen zelfs buiten het kader kunnen vallen.
Door niet-lineariteit kan een van oorsprong rechte lijn krom worden weergegeven.

Interliniëring

Het verlies van definitie geeft een grovere beeldindruk. Dit kan worden veroorzaakt doordat de beeldlijnen niet op onderling gelijke afstanden van elkaar liggen.

Zwartvariaties

Het zwart in het beeld behoeft niet constant te zijn. De gradatie van de donkerste tinten, het zgn. „zwart", kan van shot tot shot verschillen. Deze verschillen kunnen afhankelijk zijn van de totale hoeveelheid licht in het beeld.
Zo kunnen zwarte achtergronden worden gereproduceerd als donkergrijs. Dit zijn symptomen van slechte ontvangstkwaliteiten, welke vooral fnuikend zijn voor avond- en/of sfeerbelichting.

Variërende scherpte en gradatie

Een slechte hoogspanningsregeling van de beeldbuis kan de oorzaak zijn van een variërende scherpte en gradatie.

Rafelen

Is het beeld in detail voorzien van onregelmatige randen die getand zijn, dan spreekt men van „rafelen". Dit heeft te maken met een horizontale verplaatsing van de beeldlijnen.

Het komt voor bij:

a. interferentie in de ontvangst;
b. verkeerde afstelling;
c. zwakke ontvangst.

Reflecties

Reflecties zijn kenbaar aan contouren die schijnbaar naast het onderwerp liggen. Deze reflecties zijn grotendeels te danken aan een verkeerde aanpassing tussen antenne en toestel, of doordat het signaal de antenne langs twee niet gelijke wegen ongeveer gelijktijdig bereikt.
Dit kan worden veroorzaakt door bijv. weerkaatsing tegen een metalen constructie, zoals kranen, torens, flatgebouwen, gashouders, enz.

Sneeuw

Beeldruis geeft veelal sneeuw, hetgeen vaak te wijten is aan een slechte ontvangst.

Interferentiepatronen

Interferentiepatronen zijn vaak te zien als strepen of visgraatpatronen en dergelijke.
Deze patronen hangen samen met niet ontstoorde elektrische apparatuur in de directe omgeving, zoals wasautomaten, scheerapparaten, broodroosters, strijkbouten en dergelijke.

6.2. *Inherente beeldfouten*

Beeldfouten die samenhangen met het televisiesysteem zijn soms niet te voorkomen. Wanneer deze beeldfouten te veel zichtbaar worden ofwel te veel op de voorgrond treden zal de regisseur de shots, waarin deze voorkomen, zoveel mogelijk vermijden. De meest voorkomende fouten zijn het stroboscopisch effect en de flikker.

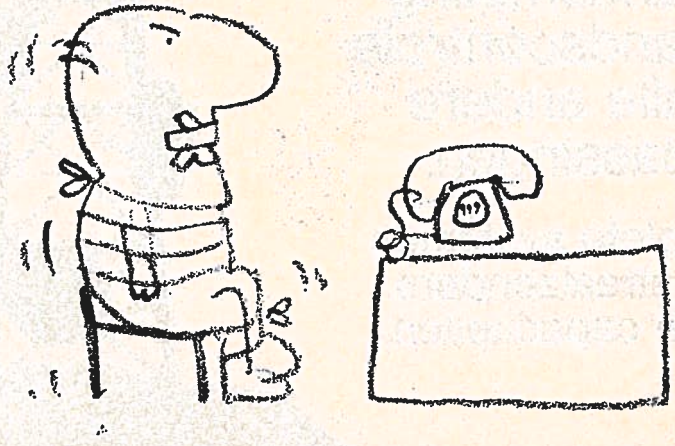
Stroboscopisch effect

In het algemeen zal bij draaiende wielen of in het beeld komen van rupsvoertuigen dit stroboscopisch effect duidelijk te zien zijn. Een wiel dat 50 omwentelingen per minuut maakt lijkt op het beeldscherm stil te staan. Maakt het wiel iets minder dan 50 omwentelingen, dan gaat wel het voertuig vooruit, doch de wielen draaien schijnbaar achterwaarts.

Flikker

Televisiebeelden worden met een snelheid van 25 beelden per seconde uitgezonden. Vanwege de toegepaste interliniëring wordt het aantal beelden per seconde verdubbeld, zodat het oog geen onderscheid tussen de beelden meer kan maken en er geen flikker meer optreedt.
Wordt de helderheid sterk opgevoerd, dan zullen we het nog kunnen waarnemen.
Een speciaal soort flikker is vaak op patronen van de horizontale lijnen te zien, zoals bijv. bij metselwerk, weefwerk en dergelijke. Is de afstand tussen de twee beeldlijnen ongeveer even groot als tussen twee lijnen die in de shot voorkomen, dan zal een trillend „moiré-effect" optreden. In de studio is dit te verhelpen. Dit wordt dan wel gedaan door een andere beelduitsnede van het onderwerp te maken. Ook door het invoeren van onscherpte is dit te verhelpen.

Er zijn
Kommunikatie
problemen...



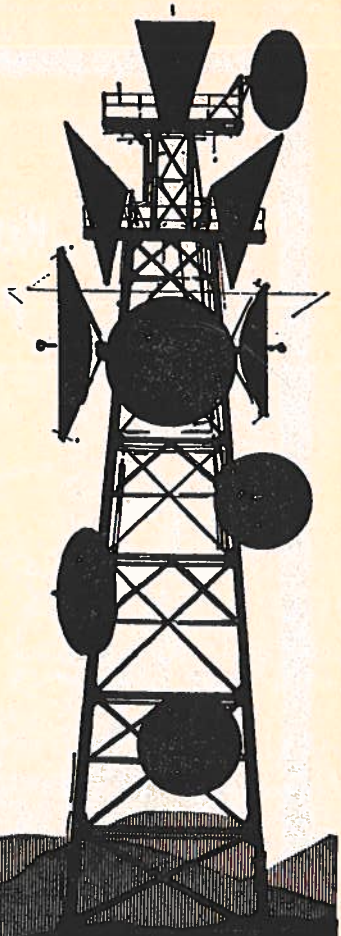
..., die zèlfs wij niet kunnen oplossen

71 003 20

NEDERLANDSCHE STANDARD ELECTRIC MIJ N.V.

ITT

Straalzender apparatuur



voor telefonie
radio/televisie
afstandsbediening
afstandsmeting
afstandscontrole
en alle andere
toepassingen.

Complete systemen
voor straalzenders
in alle capaciteiten.

GTE ATEA

Atea N.V., Groot Hertoginnelaan 8, 's Gravenhage
Telefoon (070) 656903*, Telex 31454